



PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6: C23C 14/56, 14/24	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/35822
		(43) Date de publication internationale: 14 novembre 1996 (14.11.96)

(21) Numéro de la demande internationale: **PCT/BE96/00048**(22) Date de dépôt international: **8 mai 1996 (08.05.96)**

(30) Données relatives à la priorité:

9500421	10 mai 1995 (10.05.95)	BE
9500447	17 mai 1995 (17.05.95)	BE

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): **CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE [BE/BE]; 47, rue Montoyer, B-1040 Bruxelles (BE).**

(72) Inventeurs; et

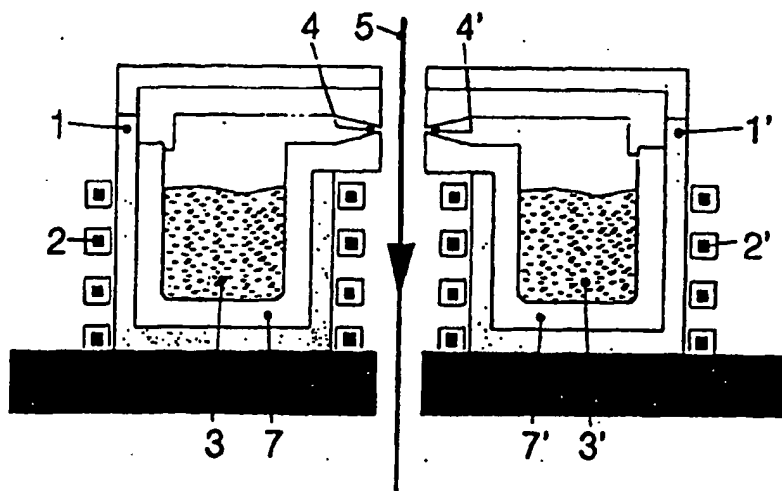
(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): **COLIN, Robert [BE/BE]; 34, avenue du Saule, B-4100 Boncelles (BE). ECONOMOPOULOS, Marios [GR/BE]; 6/111, quai Marcellis, B-4020 Liège (BE). DACHELET, Marc [BE/BE]; 56, rue de Trisogne, B-5590 Pessoux (BE).**(74) Mandataires: **VAN MALDEREN, Joëlle etc.; Office Van Malderen, 6/1, place Reine-Fabiola, B-1083 Bruxelles (BE).**(81) Etats désignés: **JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).**

Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.*(54) Title: **DEVICE AND PLANT FOR COATING A STEEL BAND**(54) Titre: **DISPOSITIF ET INSTALLATION POUR REVETIR UNE BANDE D'ACIER**

(57) Abstract

Device for coating a steel band, comprised of at least one vacuum evaporation vessel heated by induction. Each of the vessels (1, 1') has an outlet for metal vapours and said outlet is shaped like a narrow slot (4, 4'), situated at a short distance from the surface of the substrate to be coated. Preferably, the slot is oriented transversely with respect to the band and its length is equal to the width of the band to be coated. The device may comprise two vessels arranged on either side of the band to be coated, with the two slots letting out the metal vapours arranged facing each other so that they are separated by the travelling band. The device is arranged within a housing isolated from the external atmosphere by means of two pairs of rollers situated at the inlet, respectively at the outlet, of said housing. Pairs of nip rollers maintain the band on the trajectory passing at the extremity of the slot through which the coating metal vapours come out.



(57) Abrégé

Dispositif pour revêtir une bande d'acier, constitué par au moins une cuve d'évaporation sous vide chauffée par induction. Chacune des cuves (1, 1') présente un orifice de sortie des vapeurs de métal et cet orifice de sortie se présente sous la forme d'une fente (4, 4') de petite largeur, située à courte distance de la surface du substrat à revêtir. De préférence, la fente est orientée transversalement par rapport à la bande et sa longueur est égale à la largeur de la bande à revêtir. Le dispositif peut comporter deux cuves disposées de part et d'autre de la bande à revêtir, avec les deux fentes de sortie des vapeurs de métal disposées l'une en face de l'autre de façon à être séparées par la bande en défilement. Le dispositif est placé dans une enceinte isolée de l'atmosphère extérieure par des paires de rouleaux situées à l'entrée, respectivement à la sortie, de cette enceinte. Des paires de rouleaux pinceurs maintiennent la bande sur la trajectoire passant à proximité de la fente par où sortent les vapeurs de métal de revêtement.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brsil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LJ	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

Dispositif et installation pour revêtir une bande d'acier.

5 La présente invention concerne un dispositif et une installation pour fabriquer des bandes d'acier revêtues possédant une excellente résistance à la corrosion et à l'oxydation, ainsi qu'une bonne emboutissabilité et une excellente soudabilité.

L'installation suivant l'invention est particulièrement indiquée pour la fabrication de masse
10 de produits relativement peu coûteux, particulièrement en vue de leur utilisation dans la construction, l'industrie automobile et les applications domestiques.

Dans la description qui suit de l'invention, on traitera plus particulièrement de l'utilisation du dispositif pour la fabrication de bandes d'acier galvanisées, mais il ne s'agit là que d'un
15 exemple d'utilisation, sans aucun caractère restrictif.

On connaît depuis longtemps l'effet bénéfique du zinc pour la protection des bandes d'acier contre la corrosion, notamment la corrosion atmosphérique. Il existe de nombreux procédés pour déposer en continu un revêtement de zinc sur une bande défilant à travers
20 un bain de zinc fondu; les revêtements obtenus de la sorte assurent en général une protection satisfaisante.

La durée de la protection offerte par un revêtement de zinc dépend largement de l'épaisseur de ce revêtement. Il est possible d'accroître la durée de protection, c'est-à-dire
25 en fait la résistance à la corrosion de la bande revêtue, en augmentant l'épaisseur du revêtement. Outre diverses difficultés techniques, cette solution entraîne une sérieuse augmentation du prix de la bande revêtue.

On connaît également la technique dite de "galvannealing", qui consiste en une diffusion
30 à chaud du fer de la bande dans la couche de zinc, en vue d'améliorer la résistance à la corrosion. La composition de la couche d'alliage fer-zinc ainsi obtenue conditionne diverses autres propriétés de la bande revêtue, en particulier son aptitude à l'emboutissage, au soudage et à la peinture. Cette technique ne s'avère intéressante que

pour des revêtements de zinc de faible épaisseur, c'est-à-dire inférieure à 10 μm environ; au-delà de cette valeur il se produit un poudrage excessif à l'emboutissage.

Enfin, il est également connu de déposer un revêtement métallique complémentaire sur
5 une bande d'acier revêtue d'une couche de zinc, en particulier un revêtement d'aluminium, pour augmenter la résistance à la corrosion du produit revêtu.

La présente invention se situe dans le cadre de la technique du dépôt complémentaire par évaporation sous vide, telle que décrite dans la demande de brevet belge n° 09400086
10 du 25 janvier 1994, sur une bande galvanisée, le terme galvanisée englobant aussi les bandes ayant subi un traitement de galvannealing. Le procédé en question permet de déposer un revêtement complémentaire ayant une épaisseur contrôlée.

Le revêtement métallique complémentaire déposé sur la bande par évaporation sous vide
15 est par exemple constitué d'aluminium et son épaisseur est inférieure à 5 μm , et de préférence à 2 μm .

Il est à noter que la phase de revêtement complémentaire par évaporation sous vide peut s'insérer dans une ligne de fabrication de bandes revêtues en continu par immersion;
20 dans ce cas le coût d'investissement, soit de la transformation qui ne concerne qu'un tronçon particulier de la ligne, soit de la station de traitement à la sortie du bain d'immersion, est relativement limité.

La présente invention a pour premier objet un dispositif particulier d'évaporation sous vide
25 comprenant un four de chauffage à induction.

La technique d'évaporation sous vide à l'aide d'un creuset chauffé par induction est en effet la solution technique qui a été retenue pour tenir compte des impératifs de base pour la fabrication des produits. Pour travailler dans des conditions économiques et donner des
30 résultats techniques intéressants, il est en effet important d'avoir une vitesse élevée d'évaporation allant jusqu'à 5 à 8 grammes par seconde et par mètre de largeur de la bande à revêtir et il convient également d'avoir un dispositif à haute efficacité de dépôt, avec un minimum de 95 % pour diminuer le coût en métal évaporé et les arrêts pour

nettoyage de l'installation; d'autre part il est impératif, étant donné qu'il s'agit de fabrication de masse, d'avoir des équipements périphériques, tels que les sas, les pompes, etc., d'un coût peu élevé, en même temps que l'on s'efforce de réduire les coûts d'opération et par exemple la force motrice nécessaire à la création du vide dans l'installation de revêtement; pour ce faire, il faut réaliser le dépôt dans un vide aussi peu poussé que possible.

Ces conditions de vitesse élevée d'évaporation, qui dépendent de la température que l'on peut atteindre et de la puissance de chauffage, se retrouvent particulièrement dans les chauffages à induction.

Le dispositif conforme à la présente invention, constitué par au moins une cuve d'évaporation sous vide chauffée par induction, est caractérisé en ce que chacune desdites cuves présente un orifice de sortie des vapeurs de métal et en ce que l'orifice de sortie des vapeurs de métal desdites cuves se présente sous la forme d'une fente de petite largeur, située à courte distance de la surface du substrat à revêtir.

De préférence, la fente est orientée transversalement par rapport à la bande et sa longueur est égale à la largeur de la bande à revêtir.

Dans une réalisation particulièrement avantageuse, le dispositif est pourvu d'un système de protection de la fente contre les projections de métal de revêtement provenant du bain, porté à très haute température par le système de chauffage à induction; ce système est par exemple constitué par un treillis situé entre le bain et la fente de sortie des vapeurs.

Un dispositif d'évaporation conforme à l'invention permet le revêtement d'une face de la bande d'acier en défilement; dans un mode de réalisation d'une ligne de galvanisation, il est possible d'utiliser deux cuves assurant le revêtement successivement des deux faces de la bande. Etant donné leur situation chacune dans un tronçon horizontal de défilement du produit à revêtir et en raison de la boucle nécessaire au retournement de la bande, les deux cuves ainsi installées nécessitent une longueur de ligne et un nombre de rouleaux déflecteurs qui ne sont pas négligeables.

Une variante avantageuse de la présente invention permet d'opérer le revêtement des deux faces d'une bande d'acier galvanisée, sans augmenter la longueur de la ligne de revêtement.

- 5 Suivant cette variante avantageuse, dans laquelle le dispositif est constitué de deux cuves d'évaporation sous vide chauffées par induction, les deux cuves sont disposées de part et d'autre de la bande d'acier en défilement et les orifices de sortie des vapeurs, qui se présentent chacun sous la forme d'une fente de petite largeur située à courte distance d'une face du substrat, sont disposés l'un en face de l'autre, de façon à être séparés par
10 la bande en défilement.

Dans une réalisation avantageuse du dispositif de l'invention, les deux cuves sont disposées face à face dans un tronçon vertical de la ligne de galvanisation et les sorties de vapeurs se font suivant une trajectoire sensiblement horizontale.

15

- Le dispositif suivant l'invention rencontre ainsi la condition impérieuse de haute efficacité grâce à la faible distance entre la sortie des vapeurs métalliques et la surface du substrat à revêtir, ce qui limite les pertes de métal par évaporation autour de l'appareil; grâce à cette disposition il n'est pas nécessaire que l'installation se trouve sous vide poussé et en
20 conséquence les accessoires, tels que les sas d'étanchéité, les pompes pour assurer le vide, etc, peuvent, être de construction plus simple et moins coûteuse. En même temps, à cause de la réalisation particulière du dispositif, les projections métalliques peuvent être empêchées d'arriver au contact du substrat.

- 25 L'invention sera à présent décrite en détail en faisant référence aux dessins annexés qui illustrent des exemples de réalisation. La

figure 1 montre - dans ses principes - le dispositif d'évaporation sous vide suivant l'invention; la

30

figure 2 montre une installation de revêtement d'une bande par évaporation sous vide à l'aide d'un dispositif suivant la figure 1; la

figure 3 montre un tronçon de ligne industrielle de galvanisation équipé d'une installation de revêtement des deux faces d'une bande d'acier galvanisé, à l'aide de dispositifs suivant la figure 1; la

5 figure 4 illustre - dans ses principes - la variante avantageuse comportant un double dispositif d'évaporation sous vide ; et la

figure 5 montre un tronçon de ligne industrielle de galvanisation équipé d'un dispositif de revêtement des deux faces d'une bande d'acier galvanisé, suivant la variante de la figure 4.

10

Ces figures sont des représentations schématiques en coupe axiale sans échelle particulière, dans lesquelles on n'a reproduit que les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention. Des éléments identiques ou analogues sont toujours
15 désignés par les mêmes repères numériques.

La figure 1 montre le creuset d'évaporation (1) pourvu d'un dispositif de chauffage par induction (2); le bain de métal (3) est porté à très haute température et évaporé en direction de la fente de sortie (4) située à très courte distance de la bande d'acier (5) en
20 défilement; cette bande d'acier est supportée par des rouleaux non représentés sur la figure. Au-dessus du bain et en dessous de la fente de sortie des vapeurs se trouve un dispositif d'arrêt (6) des projections métalliques émanant du bain porté à haute température. Le creuset (1) est isolé thermiquement par une garniture réfractaire (7).

25 La figure 2 montre une installation d'évaporation sous vide pour le revêtement d'une face de la bande d'acier. On y distingue à nouveau le creuset (1) avec son isolation thermique (7), ainsi que le système de chauffage par induction (2). Le creuset est alimenté en métal liquide à partir d'un réservoir (8) relié au creuset; ce réservoir est maintenu sous atmosphère d'azote pour éviter l'oxydation du métal. De plus, le réglage de la pression
30 d'azote dans le réservoir (8) permet de régler le niveau de métal dans le creuset (1). La bande (5) à revêtir est supportée par des paires de rouleaux (9) et (10), disposés à l'entrée respectivement à la sortie de l'enceinte entourant l'appareil d'évaporation proprement dit et ces paires de rouleaux constituent des sas d'étanchéité séparant l'air

extérieur et cette enceinte; des paires de rouleaux pinceurs (11, 12, 13 et 14) maintiennent la bande sur la trajectoire passant à proximité de la fente par où sortent les vapeurs de métal de revêtement. L'enceinte entourant le dispositif d'évaporation sous vide peut être constituée, comme représenté sur la figure 2, de plusieurs sections : les sections (15) et (16) situées respectivement à l'entrée et à la sortie (dans le sens du défilement de la bande) sont sous atmosphère gazeuse de HNx , les sections (17) en aval et (18) en amont des sections respectivement d'entrée (15) et de sortie (16) sont également sous atmosphère gazeuse HNx , mais à une pression moins élevée que les sections (15) et (16). Ces sections (17) et (18), contiguës à la section sous vide (19), constituent des sas d'étanchéité pour maintenir le vide dans la section (19) reliée aux pompes à vide (non représentées); comme il a été dit plus haut, ce vide n'est pas très poussé et l'atmosphère résiduelle est constituée d'hydrogène que l'on introduit dans cette section (19) de l'enceinte.

La figure 3 représente un tronçon de ligne de galvanisation équipé de deux dispositifs (20) et (21) conformes à l'invention et installés de façon à revêtir par évaporation sous vide les deux faces d'une bande d'acier galvanisée (5) circulant dans l'enceinte commune aux dispositifs d'évaporation. Les dispositifs en question sont disposés sur des parcours horizontaux de défilement de la bande d'acier; pour des raisons de clarté de la figure, on n'a pas représenté les rouleaux de déviation qui servent de guides pour la circulation de la bande en face des fentes de sortie des vapeurs métalliques.

A titre d'exemple des possibilités du dispositif de l'invention, on décrira ci-après les paramètres d'une utilisation sur une ligne de galvanisation équipée d'un four de réchauffage de 75 t/h; la ligne permet ainsi de traiter des bandes de 1850 mm de largeur à une vitesse d'environ 130 m/minute. Avec deux creusets d'une capacité maximum d'évaporation de 49,3 kg/h par creuset et une vitesse maximum d'évaporation de 7,605 grammes par seconde et par mètre de largeur de bande, on a déposé sur chaque face de la bande une couche d'aluminium de 1,3 μm d'épaisseur; les fentes avaient une largeur de 6 mm et leur distance par rapport à la bande était de 30 mm.

La figure 4 illustre la variante avantageuse mentionnée plus haut, qui comporte deux creusets d'évaporation (1) et (1') pourvus de dispositifs de chauffage par induction (2) et

(2'). Les bains de métal (3) et (3') sont portés à très haute température et évaporés en direction des fentes de sortie (4) et (4') qui se sont face et qui sont situées de part et d'autre et à très courte distance des surfaces respectives de la bande d'acier (5) en défilement; cette bande d'acier est guidée par des rouleaux non représentés sur la figure.

5 Les creusets sont isolés thermiquement à l'aide de garnitures réfractaires (7) (7').

La figure 5 montre un tronçon de la ligne de galvanisation équipé d'un dispositif d'évaporation sous vide pour le revêtement des deux faces de la bande d'acier. Les creusets (1) et (1') sont disposés dans une partie verticale du trajet de la bande (5). La bande (5) en cours de revêtement est guidée par des paires de rouleaux respectivement d'entrée (9) et de sortie (10), ainsi que de paires de rouleaux pinceurs (11, 12, 13, 14) maintenant la bande sur la trajectoire à proximité des fentes de sortie des vapeurs de métal de revêtement. Les paires de rouleaux (9) et (10) disposés à l'entrée respectivement à la sortie de l'enceinte constituent des sas d'étanchéité isolant l'enceinte

10 bande (5) en cours de revêtement est guidée par des paires de rouleaux respectivement d'entrée (9) et de sortie (10), ainsi que de paires de rouleaux pinceurs (11, 12, 13, 14) maintenant la bande sur la trajectoire à proximité des fentes de sortie des vapeurs de métal de revêtement. Les paires de rouleaux (9) et (10) disposés à l'entrée respectivement à la sortie de l'enceinte constituent des sas d'étanchéité isolant l'enceinte

15 entourant l'appareil d'évaporation proprement dit de l'atmosphère gazeuse du reste de la ligne, par exemple constituée de HNx; la partie centrale (19) de l'enceinte en question est reliée aux pompes à vide (non représentées); comme il a été dit plus haut, ce vide n'est pas très poussé et l'atmosphère résiduelle est constituée d'hydrogène que l'on introduit dans cette section de l'enceinte.

20

Le dispositif de l'invention permet de fabriquer un produit revêtu qui présente une résistance nettement accrue à la corrosion, ainsi qu'une très bonne adhérence du revêtement et une aptitude élevée à la mise en forme à la presse. De plus, les faibles coûts d'investissement et de fonctionnement de l'installation rendent ce produit

25 particulièrement économique.

REVENDICATIONS

5

1. Dispositif pour revêtir une bande d'acier, constitué par au moins une cuve d'évaporation sous vide chauffée par induction, caractérisé en ce que chacune desdites cuves (1, 1'; 20, 21) présente un orifice de sortie des vapeurs de métal et en ce que l'orifice de sortie des vapeurs de métal desdites cuves se présente sous la forme d'une
10 fente (4, 4') de petite largeur, située à courte distance de la surface du substrat à revêtir (5).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la fente est orientée transversalement par rapport à la bande et en ce que sa longueur est égale à la largeur
15 de la bande à revêtir.

3. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'un système de protection de l'orifice de sortie des vapeurs (4) contre les projections de métal de revêtement venant du bain (3).

20

4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que ledit système de protection est constitué par un treillis (6) situé entre le bain métallique (3) et la fente de sortie des vapeurs (4).

25 5. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte deux cuves d'évaporation sous vide disposées de part et d'autre de la bande d'acier en défilement et en ce que les orifices de sortie des vapeurs desdites cuves sont disposés l'un en face de l'autre, de façon à être séparés par la bande en défilement.

30 6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les deux cuves sont disposées face à face dans un tronçon vertical de la ligne de galvanisation et en ce que les orifices de sortie des vapeurs sont orientés sensiblement en direction horizontale.

7. Installation d'évaporation sous vide pour le revêtement d'une bande d'acier, comportant au moins un dispositif d'évaporation sous vide suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ledit dispositif d'évaporation est disposé dans une enceinte isolée de l'atmosphère extérieure par des paires de rouleaux disposés à l'entrée respectivement à la sortie de ladite enceinte entourant l'appareil d'évaporation proprement dit, et en ce que des paires de rouleaux pinceurs maintiennent la bande sur la trajectoire passant à proximité de la fente par où sortent les vapeurs de métal de revêtement.

1/4

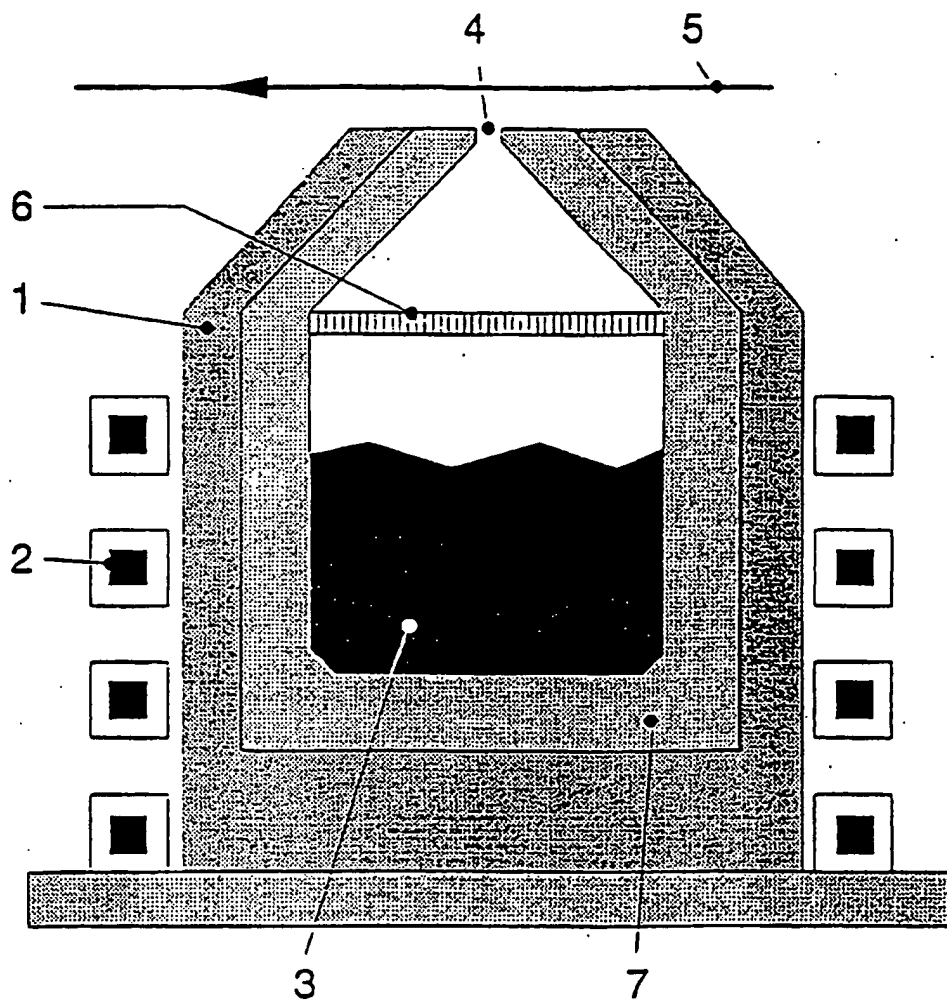


Fig.1

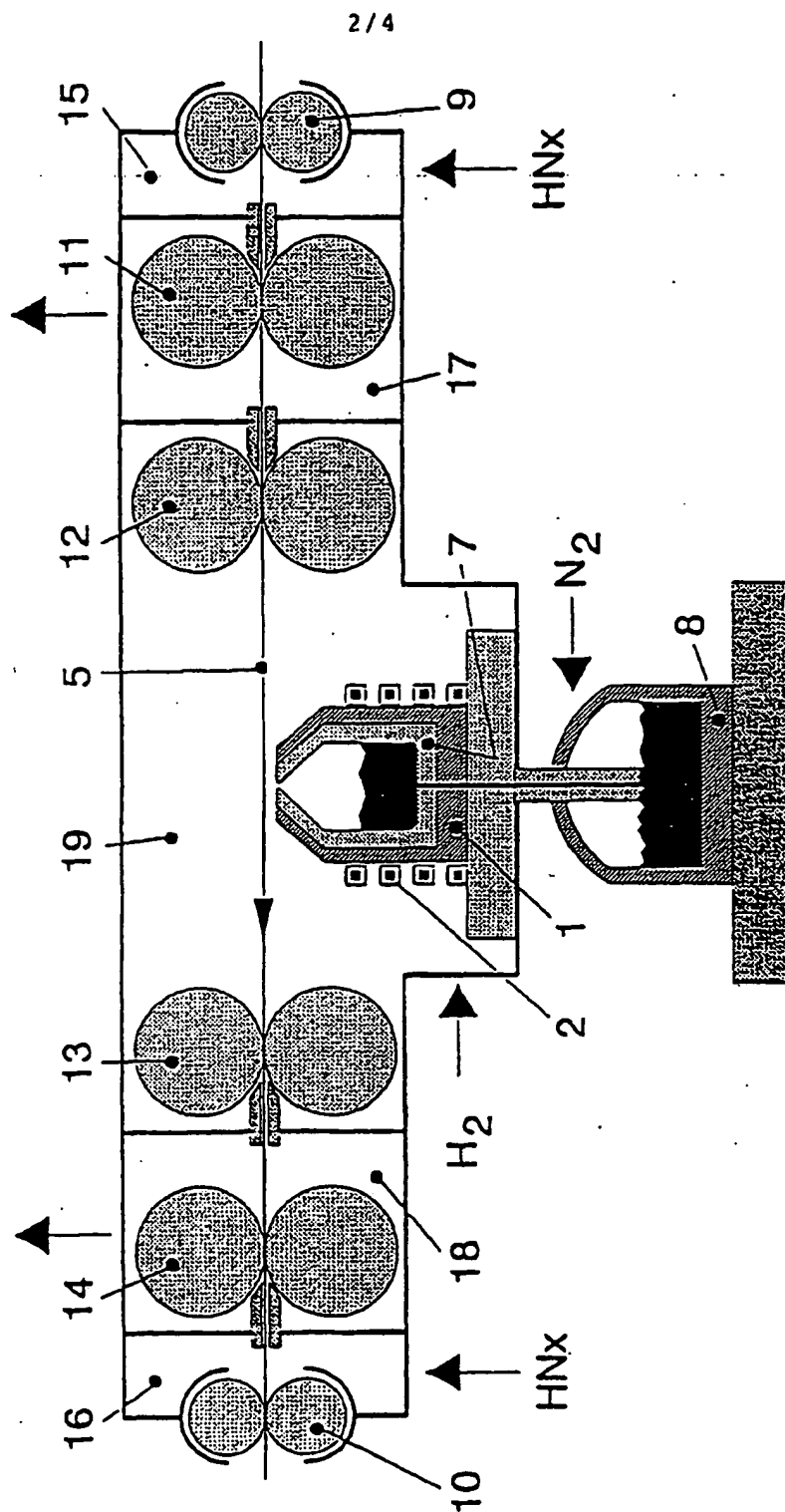


Fig.2

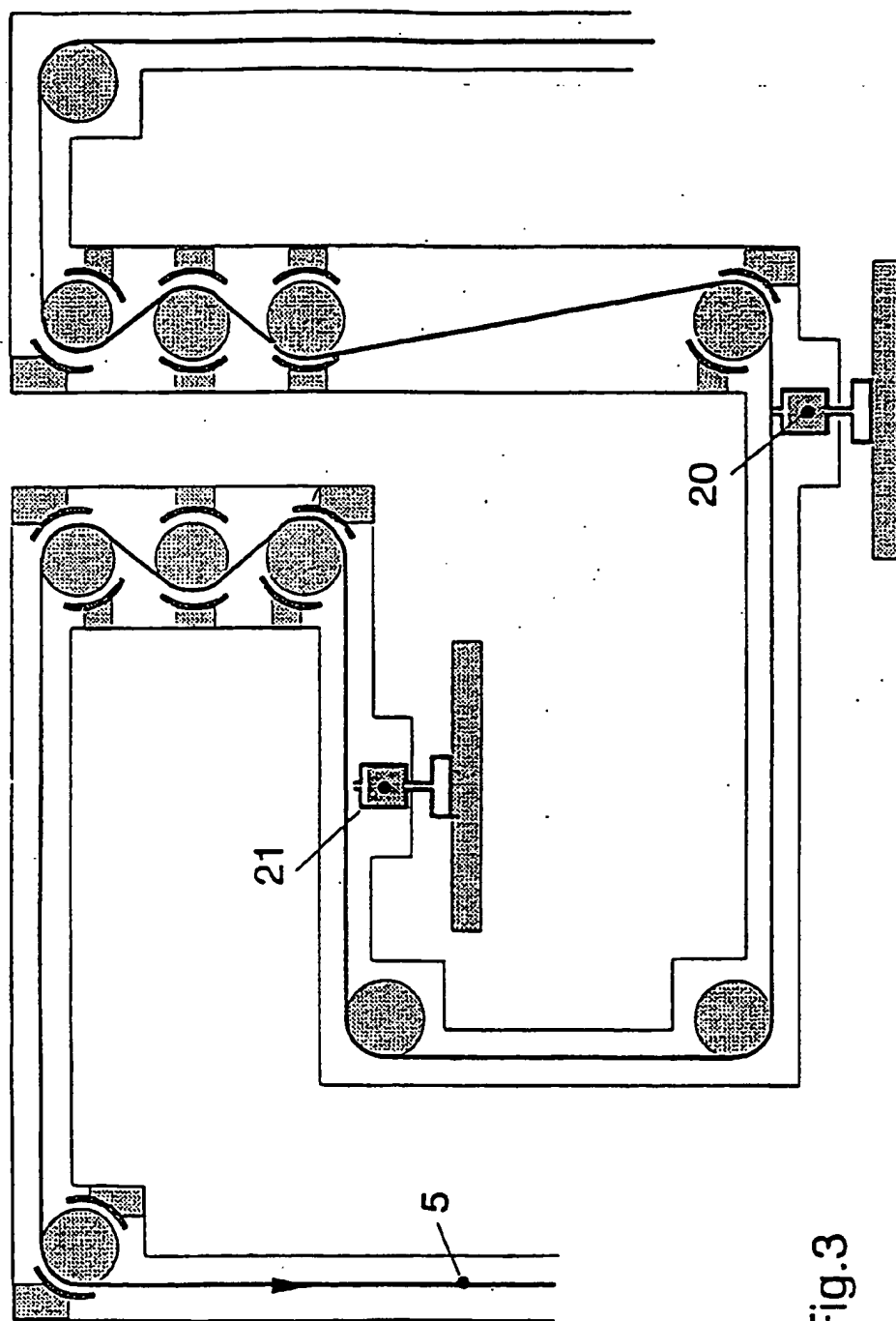


Fig.3

4/4

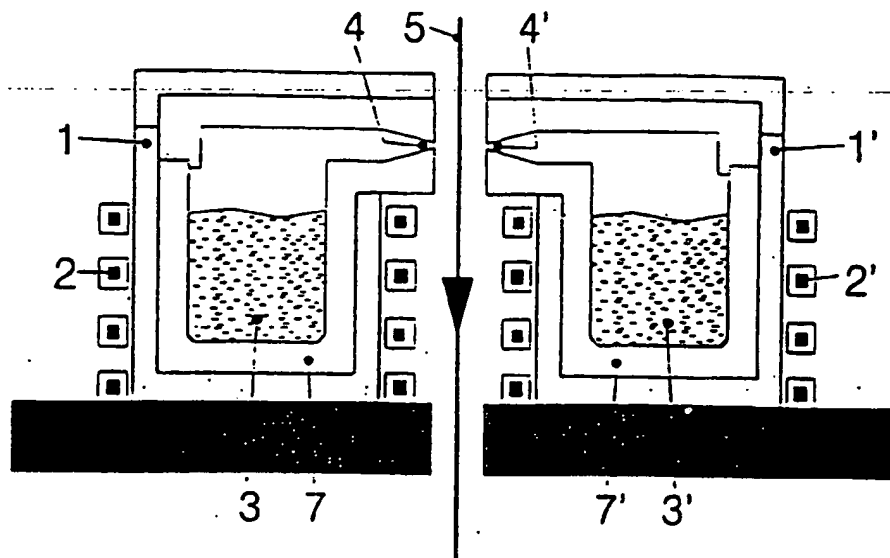


Fig. 4

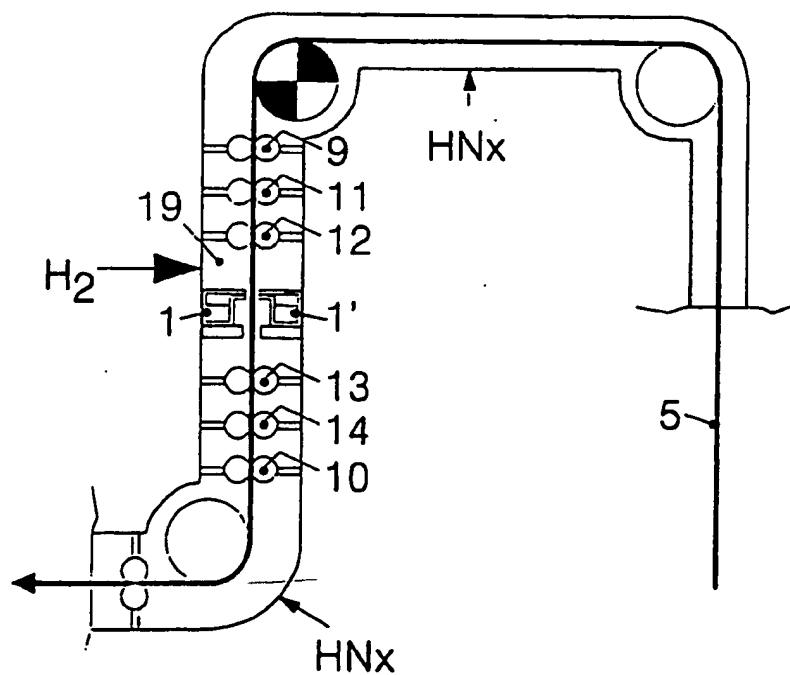


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/BE 96/00048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 C23C14/56 C23C14/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 C23C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR,A,1 091 369 (BRITISH DIELECTRIC RESEARCH) 12 April 1955	1,2
A	see page 2, left-hand column, line 9 - line 50	3-7
X	---	
Y	US,A,2 426 377 (C.S. SMITH) 26 August 1947 see column 3, line 46 - column 4, line 7; figures 1,2	1 2-4
Y	---	
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 178 (C-238), 16 August 1984 & JP,A,59 074277 (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 26 April 1984, see abstract	2

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
4 September 1996		16.09.96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Authorized officer Ekhuylt, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema. Internationale No

PCT/BE 96/00048

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 C23C14/56 C23C14/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 C23C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR,A,1 091 369 (BRITISH DIELECTRIC RESEARCH) 12 Avril 1955	1,2
A	voir page 2, colonne de gauche, ligne 9 - ligne 50	3-7
X	US,A,2 426 377 (C.S. SMITH) 26 Août 1947	1
Y	voir colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 7; figures 1,2	2-4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 178 (C-238), 16 Août 1984 & JP,A,59 074277 (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 26 Avril 1984, voir abrégé	2

-/-

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 Septembre 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16.09.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ekhult, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/BE. 96/00048

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 479 (C-552), 14 December 1988 & JP,A,63 192859 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD;OTHERS: 01), 10 August 1988, see abstract ---	3,4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 119 (C-579), 23 March 1989 & JP,A,63 293157 (FUJI PHOTO FILM CO LTD), 30 November 1988, see abstract ---	4
A	BE,A,763 971 (B.V. BEKAERT S.A.) 2 August 1971 see claim 1; figure 3 ---	5-7
A	EP,A,0 477 474 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD ;NISSHIN STEEL CO LTD (JP)) 1 April 1992 see the whole document ---	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 201 (C-184), 6 September 1983 & JP,A,58 100675 (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 15 June 1983, see abstract -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent Application No.

PCT/BE 96/00048

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-1091369		GB-A- 766119 NL-C- 85130 NL-B- 184420	
US-A-2426377	26-08-47	NONE	
BE-A-763971	02-08-71	NONE	
EP-A-0477474	01-04-92	JP-A- 4136169 JP-B- 7062239 AU-B- 631074 AU-B- 8348691 CA-A,C 2044976 DE-D- 69104000 DE-T- 69104000 KR-B- 9401031 US-A- 5169451	11-05-92 05-07-95 12-11-92 16-04-92 29-03-92 20-10-94 04-05-95 08-02-94 08-12-92

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 479 (C-552), 14 Décembre 1988 & JP,A,63 192859 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD;OTHERS: 01), 10 Août 1988, voir abrégé	3,4
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 119 (C-579), 23 Mars 1989 & JP,A,63 293157 (FUJI PHOTO FILM CO LTD), 30 Novembre 1988, voir abrégé	4
A	--- BE,A,763 971 (B.V. BEKAERT S.A.) 2 Août 1971 voir revendication 1; figure 3	5-7
A	--- EP,A,0 477 474 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD ;NISSHIN STEEL CO LTD (JP)) 1 Avril 1992 voir le document en entier	1-7
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 201 (C-184), 6 Septembre 1983 & JP,A,58 100675 (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 15 Juin 1983, voir abrégé	1-7

RAPPORT D ECHERCHE INTERNATIONALE

Dema. Internationale No
PCT/BE 96/00048

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-1091369		GB-A- 766119 NL-C- 85130 NL-B- 184420	
US-A-2426377	26-08-47	AUCUN	
BE-A-763971	02-08-71	AUCUN	
EP-A-0477474	01-04-92	JP-A- 4136169 JP-B- 7062239 AU-B- 631074 AU-B- 8348691 CA-A, C 2044976 DE-D- 69104000 DE-T- 69104000 KR-B- 9401031 US-A- 5169451	11-05-92 05-07-95 12-11-92 16-04-92 29-03-92 20-10-94 04-05-95 08-02-94 08-12-92

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.